

3.2 ブロードバンド工学研究分野の目標と成果(第3章 研究活動)

雑誌名	東北大学電気通信研究所研究活動報告
巻	14
ページ	18-19
発行年	2008-08
URL	http://hdl.handle.net/10097/40730

3. 2 ブロードバンド工学研究分野の目標と成果

将来の大容量情報通信に柔軟に対応する電子デバイスと高速通信技術の未来システムの構築を目的に、マイクロ波、ミリ波・サブミリ波、テラヘルツ波、光波の広範な領域での各種情報信号の発生、伝送、処理、情報ストレージ、半導体スピントロニクス技術の研究開発を行っている。

(1) 先端ワイヤレス通信技術研究分野

(目標) あらゆるデータへのアクセスが可能なユビキタスネットワーク社会のためのワイヤレス NGN の実現を目指して、先端ワイヤレス情報通信技術(Wireless IT)の研究を、ネットワーク・システムからデバイス・物性に至るまで一貫した研究・開発体制で行っている。

(成果) 移動通信環境下でも高速 IP ネットワークアクセスを可能とする MBWA 方式のセル間・セクタ間干渉の実測評価を行った。伝搬路・デバイス特性補償技術である周波数領域等化を FPGA へ実装した。アンテナ一体型 5GHz 帯 RF CMOS 送信電力増幅器など無線通信端末の高速化・小型化・低消費電力化のための先端ハードウェアを試作した。5GHz 帯用 RF フロントエンドフィルタの高性能化を目指して FBAR フィルタの検討を行った。

(2) 超ブロードバンド信号処理研究分野

(目標) いまだ未開拓な電磁波領域であるミリ波・テラヘルツ波帯の技術を開拓し、次世代の情報通信・計測システムへ応用することを目的として、新しい集積型のミリ波・テラヘルツ波電子デバイスの創出と、それらを応用した超ブロードバンド信号処理技術に関する研究開発を推進している。

(成果) 2次元プラズモン共鳴に立脚した新構造デバイスの室温下のテラヘルツ電磁波放射電力強度を一桁以上向上させ、2次元プラズモンの分散特性をドレイン・ゲートバイアスで制御することでテラヘルツ電磁波の超高速変調制御が可能であることを見出した。炭素原子単層シートによる新概念デバイスでコヒーレントな単一テラヘルツフォトン放射が実現できることを発見した。

(3) 超高速光通信研究分野

(目標) 光・量子エレクトロニクスと伝送工学を駆使して、超高速光通信の基盤となる超短光パルス発生・伝送技術、ソリトンを中心とする非線形波動技術、超高速レーザ技術、光信号処理技術の研究によりグローバルな超高速光ネットワークの構築を目指している。

(成果) 本分野で開発した OFT 法についてつくば一大手町往復 200 km の JGNII 伝送路において 160 Gbit/s の現場伝送実験に成功し、実環境下での波形歪み除去効果を実証してその有効性を示した。また、コヒーレント QAM 方式により光の帯域 1.4GHz で 14 Gbit/s の伝送速度と 160 km のエラーフリー伝送に成功し、10 bit/s/Hz の周波数利用効率を世界で初めて実現した。

(4) 応用量子光学研究分野

(目標) 光波からテラヘルツ波に至る広範なコヒーレント波の発生を行うとともに、その検出・制御までの一貫した研究を推進しており、その知見と成果に基づいた新たな科学技術分野であるテラフォトリクス確立と体系化を目指している。

(成果) 極微量バイオセンシングや超高解像度バイオイメーシングを実現する新しいテラヘルツ帯バイオセンサーの研究を進めており、励起光の配置やダイナミック応答特性より表面プラズモン共

振器の最適構造に対する指針を得た。

(5) 情報ストレージシステム研究分野

(目標) 1Tbit/inch^2 を超える超高密度記録を実現する未来型垂直磁気記録による高速・大容量ストレージシステムの研究を行っている。

(成果) コンピュータシミュレーションと実験によって 2Tbit/inch^2 の高面密度記録理論とデバイスの高密度化設計指針を確立した。また、垂直記録ドライブを用いる並列型大容量ストレージシステムの制御アルゴリズムを検討し、並列小型 HDD を装備した実証実験用のシステムを試作した。

(6) ナノ・スピン実験施設 半導体スピントロニクス研究部

(目標) 新しいデバイスとシステムの実現を目指して、半導体内の電子状態を制御し工学的に応用するため極微細波動基盤技術に関して、特に、スピンと電荷の自由度を使った半導体スピントロニクス、今後の情報通信に必要な THz コヒーレント光源の研究を精力的に行っている。

(成果) 強磁性半導体(Ga,Mn)As の電流誘起クリープの観測に成功し、磁場誘起クリープとのユニバーサリティ・クラスの違いを明らかにした。狭ギャップ半導体(In,Ga)As 量子ドットの作製と人工原子電子状態の実証に成功し、その有効 g 値の大きさを評価した。バンド間とサブバンド間の両方の光学遷移で同時に発振する InAs/AlSb 量子カスケードレーザの作製に成功した。

(7) ブロードバンド通信基盤技術研究分野(水野客員研究室)

(目標) 電磁波スペクトラムのうちミリ・テラヘルツ波領域をイメージング計測手段として用い、生体計測あるいはセキュリティ分野への応用を目的に研究開発を行っている。

(成果) 35 GHz 帯パッシブ・イメージング用に新しいイメージング・アレイを開発した。新規画像構築ソフトにより画像処理時間を約 1/2 に減少させ、セキュリティの分野で問題になっている衣服の下に隠匿した液体物質の検知と弁別に成功した。

(8) ブロードバンド通信基盤技術研究分野(犬竹客員研究室)

(目標) 全天候型災害救助や防災監視に適した航空機搭載型の高分解能合成開口レーダ(SAR)システムを開発することを目標としている。

(成果) 15-40 GHz の Ku/Ka バンドのスポットライト SAR について災害救助や防災監視などに焦点を絞って概念設計を進め、高空間分解スポットライトモード SAR 要素技術開発の課題抽出と設計・試作を行った。又、共同プロジェクト研究会を開催し全国的産学連携ネットワークを構築した。

(9) ナノ・スピン実験施設 ナノスピンメモリ研究部

(目標) 21 世紀の高度情報通信に求められる高機能・低消費電力のメモリ・デバイスとそれによって可能となる新しい情報通信処理システムを、スピン・磁性を用いて実現することが目標である。

(成果) MgO 障壁磁気トンネル接合において室温で 500% (低温で 1010%) の世界最高のトンネル磁気抵抗(TMR)比を実現した。この高出力 TMR 素子技術を応用し、高集積スピンメモリ・ロジック実現に向けた要素技術として積層フェリ自由層 TMR 素子を開発し、ナノ秒領域でのスピン注入磁化反転書込みを観測した。